

## VARYING TORQUE REDUCING DEVICE

Patent Number: JP5164191  
Publication date: 1993-06-29  
Inventor(s): KAMIYOSHI HIROSHI; others: 01  
Applicant(s): MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
Requested Patent: ☐ JP5164191  
Application Number: JP19910322653 19911206  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F16F15/26; F02B75/06; F16H1/24  
EC Classification:  
Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To provide a varying torque reducing device which can improve durability by reducing varying torque and alleviating the burden of a shaft or a bearing.

**CONSTITUTION:** A main elliptical gear 10 is provided at a main shaft 6, and auxiliary elliptical gears 11 are connected to the main elliptical gear 10 transmittably. Flywheels 12 are fitted to these auxiliary elliptical gears 11, and flywheels 12 are rotated by means of the rotation of a crank shaft 4 or the main shaft 6 through the main elliptical gear 10 and auxiliary elliptical gears 11.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-164191

(43)公開日 平成5年(1993)6月29日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 F 15/26	K	9030-3 J		
F 0 2 B 75/06		8514-3 C		
F 1 6 H 1/24		9240-3 J		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-322653

(22)出願日 平成3年(1991)12月6日

(71)出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 神吉 博

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工株式会社高砂研究所内

(72)発明者 高崎 勝明

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工株式会社広島研究所内

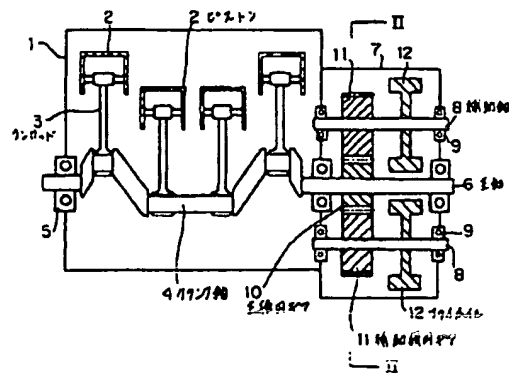
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 変動トルク低減装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 変動トルクを低減して軸や軸受の負担を軽くして耐久性を向上させることができる変動トルク低減装置を提供する。

【構成】 主軸6に、主槽円ギア10を設け、この主槽円ギア10に補助槽円ギア11を動力伝達可能に連結し、この補助槽円ギア11にフライホイール12を取着し、クランク軸4または主軸6の回転により上記主槽円ギア10および補助槽円ギア11を介してフライホイール12を回転させるようにしたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直線往復運動を回転運動に変換する装置、または回転運動を直線往復運動に変換する装置における回転軸に、主楕円ギアを設け、この主楕円ギアに補助楕円ギアを動力伝達可能に連結し、この補助楕円ギアにフライホイールを取着し、上記回転軸の回転により上記主楕円ギアおよび補助楕円ギアを介してフライホイールを回転させるようにしたことを特徴とする変動トルク低減装置。

【請求項2】 上記回転軸の回転を変速機を介して主軸に伝達し、この変速機は上記回転軸の1回転中に発生する変動トルク数に応じてこの回転軸と主軸との間を変速し、上記変動トルク数に応じて上記主楕円ギアおよび補助楕円ギアならびにフライホイールの回転数を調整することを特徴とする変動トルク低減装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、大型ディーゼルエンジンやクランク式プレス装置などのような機関において、クランク軸などによる回転軸に発生する変動トルクを低減する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】内燃機関やクランク式プレス装置などは、往復直線運動を回転運動に、または逆に回転運動を往復直線運動に変換している。

【0003】例えば内燃機関の場合、ピストンの往復運動をコンロッドを介してクランク軸に伝えてこのクランク軸を回転運動するようになっている。このような動力伝達機関においては、ピストンなどのような往復運動体が直線往復運動の上死点および下死点に至るとクランク軸に加わるトルクが反転する。したがって、クランク軸においてはその回転中に常にトルクが変動する。

【0004】例えばディーゼルエンジンなどのような内燃機関においては、4サイクルエンジンの場合、気筒数×回転数の倍数×1/2の割合でクランク軸にトルク変動が発生し、また2サイクルエンジンの場合、気筒数×回転数の倍数の割合でトルク変動が発生する。

【0005】このようなトルク変動は、被動側にトルク変動を及ぼすばかりでなく、クランク軸またはこれにより駆動される主軸にねじり応力を発生させ、ねじり振動による疲労破壊を招く心配があり、またこれらの軸受にも過剰な負担を与える。

【0006】このようなトルクの変動を吸収するため従来から、クランク軸またはこれにより駆動される主軸にバランスイイトやフライホイールを設ける手段が採用されている。

【0007】バランスイイトはクランク軸の偏心を補正するものであり、またフライホイールは大きな慣性力によってトルク変動を低減するもので、これらはクランク軸または主軸を定速回転させるのに有効である。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の場合、バランスイイトやフライホイールはクランク軸または主軸に直接的に取付けられており、クランク軸または主軸と一体に回転するようになっている。トルク変動を低減するにはフライホイールの慣性力を大きくすればよく、よって重量の大きなフライホイールを用いればよいが、フライホイールを大きくすると、スペースを大きく必要とするばかりでなく、始動時の停止慣性が大きいのでスタータモータの出力を大きくしなければならない、速度変更の応答性が悪化するなどの不具合が生じる。

【0009】したがって、フライホイールの大きさには限界があり、大型のディーゼルエンジンやクランク式プレス装置などの場合、トルク変動を吸収する能力が充分でなく、クランク軸または主軸が破損したり軸受の損傷が心配される。また、ねじり振動は騒音など騒音の原因になる不具合もある。

【0010】本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、その目的とするところは、簡単な構成で変動トルクを低減することができ、回転軸や軸受の負担を軽くして耐久性が向上する変動トルク低減装置を提供しようとするものである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、直線往復運動を回転運動に変換する装置、または回転運動を直線往復運動に変換する装置における回転軸に、主楕円ギアを設け、この主楕円ギアに補助楕円ギアを動力伝達可能に連結し、この補助楕円ギアにフライホイールを取着し、上記回転軸の回転により上記主楕円ギアおよび補助楕円ギアを介してフライホイールを回転させるようにしたことを特徴とする。

## 【0012】

【作用】本発明によれば、回転軸の回転が主楕円ギアおよび補助楕円ギアを介してフライホイールに伝えられ、これによりフライホイールを回転し、この場合上記主楕円ギアと補助楕円ギアとによる動力伝達構造は1回転中に回転速度が変動してフライホイールの回転速度を変化させる。このためフライホイールにトルク変動が発生し、このトルク変動を回転軸側で発生するトルク変動と釣り合わせて回転軸側のトルク変動を打ち消すことができる。

## 【0013】

【実施例】以下本発明について、図1ないし図4に示す一実施例にもとづき説明する。

【0014】本実施例は4気筒4サイクルディーゼルエンジンに適用した場合を示し、図において1はシリンダブロックを示し、2はそれぞれピストンであり、シリンダは省略して示す。本実施例のディーゼルエンジンは4気筒であるから、4個のピストン2…はそれぞれコンロッド3…を介してクランク軸4に連結されている。よって、ピストン2…の直線往復運動がクランク軸4の回

転運動に変換される。クランク軸4は軸受5によりシリンドラブロック1に回転自在に支持されており、このクランク軸4には主軸6が一体的に設けられている。主軸6はフライホイールケース7に収容されており、このフライホイールケース7はシリンドラブロック1に連設されている。

【0015】フライホイールケース7には一対の補助軸8、8が収容されており、これら補助軸8、8はそれぞれフライホイールケース7に軸受9…を介して回転自在に支持されている。これら補助軸8、8は上記主軸6に対して平行に、かつ主軸6を挟んで対称に配置されている。

【0016】上記主軸6には、主楕円ギア10が一体に回転するように取付けられている。そして、上記補助軸8、8には、上記主楕円ギア10にそれぞれ噛合う補助楕円ギア11、11が取着されている。また、各補助軸8、8にはフライホイール12、12が取着されている。

【0017】主楕円ギア10と補助楕円ギア11は、それぞれの長軸と短軸が同寸で曲率が同じものを用い、一方の短辺側歯面と他方の長辺側歯面が相互に噛み合うようになっている。

【0018】したがって、主軸6が回転すると、主楕円ギア10および補助楕円ギア11、11を介して補助軸8、8が回転し、よってフライホイール12、12が回転する。この場合主軸6が1回転すると補助軸8、8およびフライホイール12、12も1回転するようになっている。このような構成において、作用を説明する。

【0019】ピストン2…の直線往復運動がコンロッド3…を介してクランク軸4の回転運動に変換されると、主軸6が回転され、この主軸6の回転は主楕円ギア10および補助楕円ギア11、11を介して補助軸8、8に伝えられ、よってフライホイール12、12が回転する。

【0020】主楕円ギア10と補助楕円ギア11は、同じ形状の楕円ギアを一方の短辺側歯面が他方の長辺側歯面に噛み合うように係合されているので、図3の(a)図で示す通り、主楕円ギア10の短辺側歯面が補助楕円ギア11の長辺側歯面に噛み合う領域では、主軸6の角速度に比べて補助軸8の角速度が相対的に低くなり、よって主軸6の回転速度に比べて補助軸8の回転速度が相対的に低下する。

【0021】これに対し、図3の(b)図に示すように、主楕円ギア10の長辺側歯面が補助楕円ギア11の短辺側歯面に噛み合う領域においては、主軸6の角速度に比べて補助軸8の角速度が相対的に早くなり、よって主軸6の回転速度に比べて補助軸8の回転速度が相対的に高くなる。このような補助軸8の速度変動は1回転中

に発生し、主軸6が等速度で1回転中すると、補助軸8は1回転中に2回転速度が変動する。

【0022】このため、フライホイール12、12も1回転中に2回の速度変動を生じる。このようなフライホイール12、12の速度変動は、フライホイール12、12のトルクを変動させる。つまり、回転速度が大きい場合フライホイール12、12のトルクが増し、回転速度が小さい場合はフライホイール12、12のトルクが低下する。

【0023】このようなフライホイール12、12のトルク変動とピストン2…からクランク軸4に伝えられる動力により生じるトルク変動との位相を、図4に示すように、相互に打ち消すように設定すればクランク軸4および主軸6に生じるトルク変動を低減することができる。

【0024】特に、補助軸8を2本用いて2個のフライホイール12、12でトルク変動を発生させるようにすると、回転慣性を大きく確保することができ、速度変化による大きなトルク変動を得ることができる。

【0025】4気筒4サイクルディーゼルエンジンの場合、1回転につき2回のトルク変動を生じる。すなわち、ねじり振動は、回転数×2の振動数を有する正弦波となる。これに対し、クランク軸4の回転に同期して主軸1を等速度で回転させ、これにより補助軸8、8を同等回転数で回転させるようにすれば、フライホイール12、12には1回転につき2回のトルク変動が生じ、このねじり振動は、回転数×2の振動数を有する正弦波となる。このため、図4に示すように、フライホイール12、12に生じるトルク変動のタイミングをピストン2…からクランク軸4に伝えられる動力により生じるトルク変動と釣り合せることにより両者のトルク変動を相殺して、クランク軸4や主軸4のトルク変動を解消することができる。

【0026】気筒数が4以外の場合は振動数が変化するのでクランク軸4の回転数とフライホイール12、12側の回転数を調整する必要がある。つまり、4サイクルエンジンの場合、気筒数×回転数の倍数×1/2の割合でクランク軸にトルク変動が発生し、また2サイクルエンジンの場合、気筒数×回転数の倍数の割合でトルク変動が発生する。このため、図5に示すように、クランク軸4と主軸6との間に変速機15を設け、この変速機15により主軸6の回転数を調整すればよい。気筒数とクランク軸4に発生する1回転中のトルク変動数(振動数)および変速機による変速比(ギア比)の関係を表1に示す。

【0027】

(表1)

気筒数	4 サイクル		2 サイクル	
	変動トルク数/1回転	変速比	変動トルク数/1回転	変速比
1	0.5	0.25	1	0.5
2	1	0.5	2	1
3	1.5	0.75	3	1.5
4	2	1	4	2
5	2.5	1.25	5	2.5
6	3	1.5	6	3
7	3.5	1.75	7	3.5
8	4	2	8	4
9	4.5	2.25	9	4.5
10	5	2.5	10	5

【0028】したがって、例えば6気筒4サイクルエンジンの場合、表1に示すように、気筒数×回転数の倍数×1/2の割合、つまり1回転につきクランク軸には3回のトルク変動が発生するので、クランク軸の回転を変速機により1.5倍に増速して主軸6を回転させるようにすれば、フライホイール12、12では速度変化にもとづきクランク軸の1回転につき3回のトルク変動が発生し、これによりトルク変動を打ち消すことができる。

【0029】なお、上記各実施例では、主楕円ギア10と補助楕円ギア11を直接啮合させて回転を伝達するようにしたが、主楕円歯付車と補助楕円歯付車を離して配置し、これらを歯付ベルトにより連結するようにしてもよい。また、補助軸8、8、補助楕円ギア11、11およびフライホイール12、12は2組用いるようにしたが一方のみ用いてもよい。

【0030】さらにまた、上記実施例の場合、エンジンに適用した例を説明したのでトルク変動の原因がピストン2からクランク軸4に伝えられる駆動力によるもの、つまり直線往復運動を回転運動に変換する場合を説明したが、例えばクランク式プレス装置などの場合は、モータの回転をクランク軸からコンロッドを介してプランジャに伝えるようになっており、したがって回転運動を直線往復運動に変換するようになっており、このような動力伝達系であっても回転軸にトルクの変動が生じるから、このような分野にも実施可能である。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、回転軸の回転が主楕円ギアおよび補助楕円ギアを介してフライホイールに伝えられる場合、1回転中に回転速度が変動してフライホイールの回転速度が変化するのでフライホイールにトルク変動が発生し、このトルク変動により回転軸側に発生するトルク変動を打ち消すことができる。したがって、簡単な構造でトルク変動を低減することができ、この結果回転軸や軸受の耐久性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示し、エンジンに適用した変動トルク低減装置の断面図。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図。

【図3】同実施例の作用を説明するもので、(a)図はフライホイールの回転速度が低い状態、(b)図はフライホイールの回転速度が早い場合の図。

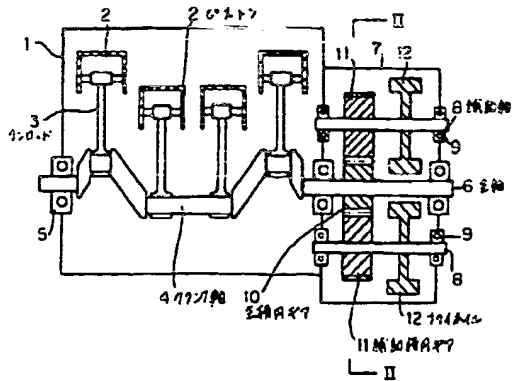
【図4】変動トルクを打ち消す原理を説明するトルク発生特性図。

【図5】本発明の他の実施例を示す変動トルク低減装置の断面図。

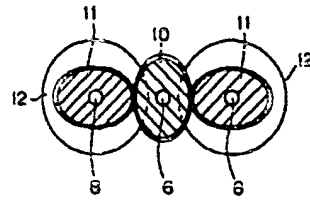
【符号の説明】

1…シリンダブロック 2…ピストン、3…コンロッド、4…クランク軸、6…主軸、8…補助軸、10…主楕円ギア、11…補助楕円ギア、12…フライホイール、15…変速機。

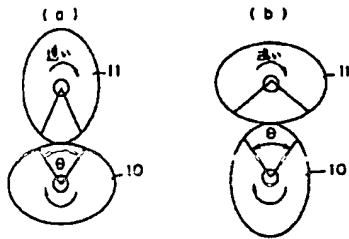
【図1】



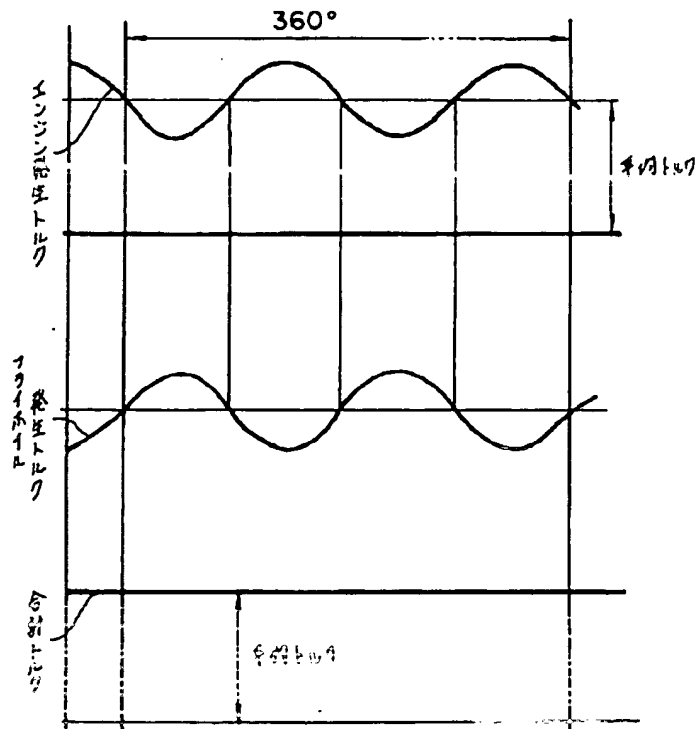
【図2】



【図3】



【図4】



〔図5〕

